



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 33 02 841.9
②② Anmeldetag: 28. 1. 83
④③ Offenlegungstag: 9. .8. 84

DE 3302841 A1

⑦① Anmelder:
Geisert, Hans W., 7850 Lörrach, DE

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Bibliotheek
Bur. Ind. Eigendom
13 SEP. 1984

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Schwerentflammbare Platte o.dgl. und Herstellungsverfahren dafür

Bei einem Verfahren zum Herstellen von schwerentflammbaren Baustoffplatten, Textilien, Folien od. dgl. Werkstoffen, die mindestens teilweise quellfähige Fasern enthalten, werden diese aufbereitet, mit Wasserglaslösung gequellt, und das in den Fasern bzw. den Platten, Folien usw. befindliche Wasserglas wird aus der Wasserglaslösung kolloidal mit Hilfe eines Fällkatalysators ausgefällt. Dieser besteht vorzugsweise aus einer Diammoniumhydrogenphosphat-Lösung. Die Fällreaktion erfolgt sicher unterhalb eines pH-Wertes von 11, vorzugsweise eines pH-Wertes um 10. Gleichfalls ist eine Konzentration der Wasserglaslösung etwa zwischen minimal 7 und maximal 70 Gewichtsprozenten für die Reaktion zweckmäßig, vorzugsweise eine Konzentration zwischen 7 und 25 Gewichtsprozenten Wasserglas in der Wasserglaslösung.

Auf diese Weise können umweltfreundliche, schwerentflammbare Baustoffplatten, Textilbahnen, Folien u. dgl. geschaffen werden, die sowohl wärme-, kälte- und schalldämmend als auch schwerentflammbar sind und insbesondere auch die Nachteile von Asbestplatten od. dgl. Asbesterzeugnissen vermeiden.

DE 3302841 A1

3302841

Herr
Hans W. Geisert
Wallbrunnstr. 9
7850 Lörrach

UNSERE AKTE - MITTE STETS ANGEHEN!

S 82 561

Patentansprüche

- ① Verfahren zum Herstellen von schwerentflammbaren Baustoffplatten, Textilien, Folien od. dgl. Werkstoffen, die quellfähige Fasern enthalten, gekennzeichnet durch die nachfolgenden Verfahrensabschnitte:
 - a) Die Fasern werden aufbereitet;
 - b) die Fasern werden mit Wasserglaslösung gequellt und überschüssige Wasserglaslösung wird entfernt;
 - c) das in bzw. an den Fasern, Platten, Folien od. dgl. befindliche Wasserglas wird aus der Wasserglaslösung kolloidal mit Hilfe eines Fällkatalysators ausgefällt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf die verwendete Wasserglastype und deren Lösungskonzentration abgestimmter Fällkatalysator einen pH-Wert zwischen 7 und 11 besitzt und zweckmäßigerweise flammhemmende Eigenschaften hat.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kolloidale Ausfällung des Wasserglases aus der Wasserglaslösung mit einer Diammoniumhydrogenphosphatlösung erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Konzentration der Wasserglaslösung etwa zwischen 7 und 70 Gewichtsprozenten liegt, vorzugsweise zwischen 7 und 25 Gewichtsprozenten Wasserglas in der Wasserglaslösung.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fällungsreaktion bei der Wasserglaslösung bei einem pH-Wert erfolgt, der je nach der Lösungskonzentration etwa zwischen $\text{pH} = 7$ bis $\text{pH} = 11$ liegt, vorzugsweise bei einem pH-Wert um 10.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Quellen des Faserstoffes in der Wasserglaslösung bei einer Temperatur von etwa 10 bis 20° C erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Absenken des pH-Wertes der Wasserglaslösung zwecks Durchführen der kolloidalen Ausfällung so behutsam vorgenommen wird, daß dadurch der hohe alkalische pH-Ausgangswert der Wasserglaslösung nicht schlagartig in den sauren Bereich abfällt, sondern die Ausfällung des in den Fasern befindlichen Wasserglases im pH-Bereich um 10 erfolgt, vorzugsweise, daß die Ausfällreaktion mit einer Annäherungszeit von etwa 2 bis 3 min. erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern vor dem Quellen mit Wasserglaslösung getrocknet werden, ggfs. nach einem Waschen, Reinigen u./oder einer Spezialbehandlung (z. B. Entfernen des Lignins).
9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus Faserstoffen und Wasserglaslösung während und/oder nach dem Quellen gemahlen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Quellen der Fasern mit Wasserglaslösung vorzugsweise in einem Behälter darin befindliche überschüssige Wasserglaslösung abgezogen

wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die abgezogene überschüssige Wasserglaslösung nach dem Recycling-Prinzip erneut verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ausfällen der Wasserglaslösung Hilfs- und/oder Füllstoffe zugegeben und mit den Faserstoffen gemischt werden, wobei ggfs. eine Ausfällung mit Aluminiumsulfat erfolgt oder sonstige Fixierstoffe verwendet werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Zuge einer Weiterbehandlung nach der Ausfällung den Fasern, Platten, Textilbahnen, Folien od. dgl. noch im Kiesel- bzw. Silikagel absorbiertes Wasser entzogen wird, vorzugsweise durch Druck, Hitze, mechanische oder sonstige Behandlung.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ausfällen des Wasserglases vorzugsweise an mehreren unterschiedlichen Stellen, pH-Meßgeräte die pH-Werte kontrollieren und zweckmäßigerweise den Ausfällungsprozeß steuern.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zum Herstellen von schwerentflammenden Baustoffplatten, Folien od. dgl. Werkstoff, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufbereitung von quellfähigen Fasern von Ausgangsprodukten wie Resthölzern aus dem Sägewerksbetrieb od. dgl. Ausgangsprodukte ausgegangen wird, zweckmäßigerweise in einer ersten Bearbeitungsstufe das Zerkleinern des Holzes od. dgl. quellfähiger Grundstoffe stattfindet, vorzugsweise in einer zweiten Phase das Entfasern (defibrillieren) stattfindet und sich daran zweckmäßigerweise ein Säubern und Verfeinern des Faserrohstoffes anschließt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zum Herstellen von schwerentflammaren Textilien, z. B. Zeltplanen oder Garnen, dadurch gekennzeichnet, daß als Aufbereitung der quellfähigen Fasern die Herstellung von Garnen oder einer entsprechenden Textilbahn erfolgt, die mindestens teilweise aus natürlichen, quellfähigen Fasern besteht.
17. Schwerentflammare Platte oder Folie, z. B. Baustoffplatte, Textilbahn od. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens einen erheblichen Anteil von quellfähigen Fasern enthält, die mit Wasserglaslösung gequellt sind und aus denen diese Wasserglaslösung kolloidal ausgefällt ist.
18. Platte od. dgl. nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß sich in und/oder an ihren mit Wasserglas gequellten Fasern Siliciumdioxid und Phosphorsalze befinden.

- Beschreibung -

3302841

Herr
Hans W. Geisert
Wallbrunnstr. 9

7850 Lörrach

UNSERE AKTE - MITTE STETS ANGEHEN!

S 82 561

Schwerentflammbare Platte od. dgl. und Herstellungsverfahren dafür

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von schwerentflammbaren Baustoffplatten, Textilien, Folien od. dgl. Werkstoffen, die quellfähige Fasern enthalten.

Als Brandschutz-Material sind bisher z. B. Asbest- und Steinwoll-Schichten, auch in Form von Platten bekannt. Ferner kennt man Glaswolle-Schichten. Sowohl Asbest als auch Stein- und Glaswolle sind unbrennbar, haben jedoch erhebliche werkstoffeigene Nachteile. So kann Asbest, insbesondere bei damit häufig arbeitenden Personen, zu erheblichen gesundheitlichen Schäden führen (Asbestose und Asbestkrebs). Aus Glasfasern kann man keine festen Platten bilden, sondern diese Fasern lediglich als Flies zum Isolieren benutzen. Für Steinwolle gilt analoges. Die vorerwähnten Mineralfaserstoffe bieten auch keinen besonderen Wärme-, Kälte- und Schallschutz, wie dies beispielsweise bei einer Holzplatte der Fall ist. Man kennt auch schon Holzfaser-Dämmplatten, welche einerseits die vorerwähnten Nachteile von Asbest-, Steinwoll- und Glaswoll-Schichten vermeiden. Auch lassen sich auf Holz-Basis erstellte Bauelemente gut zu Folien oder Platten von sehr unterschiedlicher Dicke herstellen, jedoch sind derartige, auf Holz-Basis erstellte Bauelemente leicht entflammbar; sie bieten keinen ausreichenden Brennschutz.

- 8 -

Man hat zwar bereits vorgeschlagen, Karton oder Holzfaser-Dämmplatten dadurch schwerer entflammbar zu machen, daß man z. B. Wasser-unlösliche oder in Wasser lösliche Füllstoffe auf die Holzfasern zu fixieren versucht. Diese Versuche haben jedoch nicht zu den gewünschten Erfolgen geführt.

Es besteht daher die Aufgabe, ein Verfahren zu schaffen, mit Hilfe dessen auf der Basis von Holz- und/oder Textilfasern hergestellte Baustoffplatten, Kartons, Folien, Textilfasern od. dgl. "schwerentflammbar", ggfs. gar "unbrennbar" gemacht werden können. Außerdem besteht die Aufgabe, derartige Baustoff- bzw. Dämmplatten, Kartons, Textilfasern bzw. textile Gewebe, Preßspanplatten od. dgl. zu schaffen.

Die erfindungsgemäße Lösung des Herstellungsverfahrens besteht dabei im wesentlichen darin, daß bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art die in Anspruch 1 aufgeführten Verfahrensschritte durchgeführt werden. Man erhält dadurch, wie nachstehend noch näher erläutert wird, beispielsweise Dämmplatten oder Zeltbahnen, in und/oder um deren Fasern sich Wasserglas sowie ein weiterer Stoff befindet, die einen Flammschutz bzw. eine flammhemmende Wirkung ausüben.

Die Erfindung betrifft auch schwerentflammbare Platten, Folien usw., z. B. Baustoffplatten und Textilbahnen. Diese kennzeichnen sich erfindungsgemäß dadurch, daß die Platten od. dgl. einen Anteil von quellfähigen Fasern enthalten, die mit Wasserglaslösung gequellt sind und aus denen diese Wasserglaslösung kolloidal ausgefällt ist.

Zusätzliche Weiterbildungen der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung sowie in den Merkmalen von weiteren Unteransprüchen noch näher erläutert. Nachstehend wird die Erfindung mit ihren erfindungswesentlichen Einzelheiten anhand von Ausführungsbeispielen und mit Hilfe der Zeichnung noch näher beschrieben. Es zeigen stark schematisiert:

- Fig. 1 Ein Ablaufschema für die Herstellung von Papier, Pappe od. dgl. in bekannter Weise,
- Fig. 2 ein Teil-Ablaufschema des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens sowie jeweils stark vergrößert
- Fig. 3 einen Querschnitt einer mit Wasserglaslösung aufgequollenen Faser und
- Fig. 4 einen Querschnitt durch eine Faser entsprechend Fig. 3 nach dem Ausfällen.

Nachstehend wird anhand von Fig. 1 ein bekanntes Verfahren zum Herstellen von Karton oder Papier beschrieben, welches auch zum Herstellen von Dämmplatten, Preßspanplatten usw. dienen kann. Die einzelnen Arbeitsschritte sind jeweils durch einen

mit I, II usw. bezeichneten Kasten dargestellt und enthalten zur Charakterisierung des jeweiligen Arbeitsschrittes ein Schlagwort, ohne daß der angesprochene Arbeitsschritt sich auf die schlagwortartig erwähnte Tätigkeit zu beschränken braucht.

Gemäß Position I beginnt der bekannte Arbeitsablauf zur Herstellung von Karton oder Papier mit den "Ausgangsprodukten". Als Faserrohstoff werden z. B. Holz und Holzabfälle benutzt. Soweit diese Ausgangsstoffe an der erfindungsgemäßen Behandlung gemäß Fig. 2, Arbeitsschritte 1 u. 4 teilnehmen, muß es sich um quellfähigen Faserrohstoff, d. h. um natürliche Fasern handeln. Als Ausgangsprodukt kommen z. B. auch natürliche, quellfähige Textilfasern in Frage. Das Verfahren, eine bereits gewebte Textilbahn schwerentflammbar zu machen, wird jedoch in einem separaten Ausführungsbeispiel behandelt.

Im Arbeitsschritt gemäß II erfolgt ein Zerkleinern des Rohfaserstoffes, z. B. mit einer Rotor-Harke. In einem weiteren, mit III bezeichneten Arbeitsschritt erfolgt dann das Zerfasern des bereits bei II zerkleinerten Rohfaserstoffes. Entsprechend dem gewünschten Endprodukt kann im Arbeitsschritt III zu dem "Zerfasern" auch noch ein "Säubern" und "Verfeinern" hinzukommen.

Bei dem bisher bekannten Verfahren zum Herstellen von Karton, Papier od. dgl. erfolgt als nächster Arbeitsschritt entsprechend Pos. IV ein "Quellen" des Faserstoffes in wässriger Flotte, dies findet gewöhnlich bei einer Temperatur zwischen 50 und 80° C statt.

Das gequellte Produkt gelangt dann gemäß dem bisher bekannten Verfahren in den "Holländer". Dort findet als nächster, in Fig. 1 mit V bezeichneter Arbeitsschritt das "Mahlen" der Fasern statt. Auch werden in diesem Arbeitsschritt gewöhnlich Füllstoffe zugegeben, z. B. Kreide, Kaolin, Farbe, Leim, Bitumen und dgl.

Nach einer gewissen Mischzeit werden die Zusatzstoffe im Rahmen eines Fällungsprozesses mit Hilfe von Aluminium-Sulfat (Alaun) auf die Fasern fixiert.

Nach dem vorerwähnten Fixieren erfolgt gewöhnlich als nächster Arbeitsschritt eine Lagerung entsprechend Pos. VI in Vorratsbütten. Auf Abruf wird der Inhalt dieser Vorratsbütten gemäß dem nächsten Arbeitsschritt VII auf einen "Stoffauflauf" gebracht. In einer entsprechenden Maschine kann das "Siebwasser" dort ablaufen und es bildet sich oberhalb eines zur entsprechenden Maschine gehörenden Siebes das "Blatt". Dabei kann in dem vorbeschriebenen Herstellungsverfahren ein "Blatt" sowohl ein dünnes Blatt Papier als auch eine z. B. 50 mm starke Platte sein. Der "Siebwasserpartie" sind dann noch üblicherweise Vakuumkästen, Preßwalzen usw. nachgeschaltet, welche die weitere Entwässerung und Verfestigung der Fasern und damit des Blattes oder der Platte bewirken. Diese durchlaufen in aller Regel auch noch ein Trockentunnel. Am Ende des vorbeschriebenen Arbeitsablaufes steht dann gemäß Pos. VIII das Fertigprodukt in Form von Blättern aus Papier, Karton, Platten od. dgl. Diese Produkte sind, wie bekannt, leicht entflammbar und bieten keinerlei Brennschutz.

Die Erfindung setzt nun an folgender Stelle ein:

Die Arbeitsschritte gemäß den strichlinierten Kästen gemäß Pos. I bis III werden bei einer Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens als das (an sich bekannte) Aufbereiten der Fasern angesehen und diese aufbereiteten Fasern werden entsprechend dem Positionszeichen A des Arbeitsablaufes aus Fig. 1 in den Arbeitsablauf nach Fig. 2 überführt. Dabei entfallen beim erfindungsgemäßen Verfahren die unter IV und V erläuterten, in Fig. 1 in den strichpunktiierten Kästen angedeuteten Arbeitsgänge. Die aufbereiteten Fasern werden im Arbeitsschritt 1) gemäß Fig. 2 in einer Wasserglaslösung gequellt. Danach kommt als nächster Arbeitsschritt entsprechend Pos. 2) das "Mahlen" des vom Wasserglas gequollenen Faserstoffes. Gemäß dem nächsten Arbeitsschritt 3 erfolgt das Entfernen (Abpumpen) der überschüssigen Wasserglaslösung. Daraufhin folgt nun ein neben dem Quellen in Wasserglaslösung ganz wesentlicher

erfinderischer Schritt, nämlich gemäß dem Arbeitsschritt 4) das kolloidale Ausfällen des in dem Faserstoff befindlichen Wasserglases aus der Wasserglaslösung mit Hilfe eines Fällkatalysators. Vorzugsweise sollte der betreffende Fällungskatalysator nicht nur zusätzlich flammhemmende Eigenschaften besitzen, sondern speziell auch auf die jeweils zum Einsatz kommende Alkali-Silikat-Type (handelsübliche Qualitäten) und deren Lösungs-Konzentration abgestimmt sein. Wie entsprechende Versuche gezeigt haben, ist der behutsame Einsatz eines Diammoniumhydrogenphosphates recht gut geeignet, den Kondensationsprozeß von Wasserglas korrekt einzuleiten und den Ablauf dominierend zu bestimmen.

Einem solchen Kondensationsprozeß liegt im übrigen die Erkenntnis zugrunde, daß die Bildungstendenz von Si-O-Si-O-Si-Ketten im allgemeinen sehr stark ist, d. h. daß alle Alkalisilikate in der Regel "unbeständig" sind und die Eigenschaft haben, sich zu höhermolekularen, schließlich kolloiden Aggregaten unter Kondensation zusammenzuschließen. Bei Wasserglas tritt eine derartige Kondensation schon knapp unter pH 11 in einem solch starken Ausmaß ein, daß die dabei entstehenden Netz- und Blattstrukturen zunächst als "Kieselgel", dann unter weiterer Wasserabgabe als "Silikagel" und schließlich als wasserunlösliches Siliziumdioxid (SiO_2) ausfallen. Aus diesem Grunde ist es für einen möglichst vollständigen Flammschutz der Faser von wesentlicher Bedeutung, daß das kolloidale Ausfällen des Wasserglases aus der Alkalisilikatlösung erst dann erfolgt, nachdem sich die Faser weitestgehend vollgesaugt hat und das Wasserglas überall fein und gleichmäßig verteilt ist. Dies kann bei günstigen Verhältnissen, wie sie z. B. Nadelhölzer bieten, ein Verhältnis 1 : 9 (Faser : Lösung) sein.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die Einleitung und Durchführung des Kondensations- bzw. Fällungsprozesses gemäß der Erfindung ist das sorgfältige Kontrollieren und Steuern des pH-Wertes. Insbesondere muß die Zugabe des Katalysators so behutsam vorgenommen werden, daß infolgedessen der relativ

hohe alkalische pH-Ausgangswert der Wasserglas-Lösung einerseits nicht zu schnell oder gar schlagartig in den sauren Bereich abfällt (mit der Gefahr der örtlichen Säurerest-Konzentrationen), andererseits aber der Fällungsvorgang auch nicht zu langsam erfolgt, weil dadurch wiederum der Kondensationsprozeß empfindlich gestört würde (Gefahr der ungenügenden Wasserabspaltung).

Das Wasserglas bewirkt in den Fasern in erster Linie den Flammenschutz, das Phosphat dagegen behindert mehr das Nachglühen. In der Kombination Wasserglas-Diammoniumphosphat verhindern beide Stoffe sowohl das Entflammen als auch das Nachglühen der Fasern, wodurch man ein "asbestähnliches" Verhalten bei den auf diese Weise hergestellten Platten od. dgl. erzielt, obgleich der Ausgangsstoff aus natürlichen Fasern mit den diesen eigenen Vorzügen besteht. Dementsprechend erhält man bei den gemäß dem vorbeschriebenen Verfahren hergestellten Platten, Folien od. dgl. Werkstoffen einerseits sehr günstige Kälte- und Wärmedämm- und Schallschutz-Eigenschaften ähnlich Holzfaser-Dämmplatten, gleichzeitig bilden diese Platten jedoch auch einen wirksamen Brennschutz, da sie "schwerentflammbar" sind. Dementsprechend besitzen die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Platten, Folien od. dgl. jeweils vorteilhafte Werkstoffeigenschaften von unterschiedlichen Werkstoffen, ohne daß die jeweiligen Nachteile dieser vorbekannten unterschiedlichen Werkstoffe in Kauf genommen werden müssen.

Dabei hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß das Zusammenbringen der beiden Lösungen, nämlich Wasserglas- und Diammoniumhydrogenphosphat-Lösung selbsttätig eine natürliche

Fällungsreaktion innerhalb der vollgesaugten Fasern auslöst, wenn man entsprechende Bedingungen berücksichtigt. Bei Verwendung der vorerwähnten Reaktionschemikalien hat sich eine Konzentration der Wasserglaslösung zwischen 7 und 70 Gewichtsprozenten als zweckmäßig erwiesen, vorzugsweise eine Konzentration zwischen 7 und 25 Gewichtsprozenten Wasserglas in der Wasserglaslösung. Ferner ist bei Verwendung der vorerwähnten Lösungen vorteilhaft, daß die Fällungsreaktion bei der Wasserglaslösung bei einem pH-Wert erfolgt, der je nach der Lösungskonzentration etwa zwischen $\text{pH} = 7$ bis $\text{pH} = 11$ liegt, vorzugsweise bei einem pH-Wert um 10. Dabei muß das Ansteuern des vorerwähnten pH-Wert-Bereiches, bei dem die Fällungsreaktion erfolgt - wie dem chemischen Fachmann bekannt - nicht zu schnell, jedoch auch nicht zu langsam angesteuert werden. Versuche haben gezeigt, daß eine Annäherungszeit von etwa 2 bis 3 Minuten zur Ausfällungsreaktion führt.

Dementsprechend besteht bei der praktischen Durchführung des Verfahrens eine Weiterbildung davon darin, daß beim Fällungsprozeß, vorzugsweise an mehreren unterschiedlichen Stellen, pH-Meßgeräte die sich einstellenden pH-Werte kontrollieren und vorzugsweise die Meßgeräte des Ausfällungsprozeß steuern. Dadurch kann man erreichen, daß das Ansäuern der Wasserglaslösung auch örtlich gleichmäßig, z. B. innerhalb eines größeren Behälters, erreicht wird.

Zweckmäßigerweise erfolgt nach dem Ausfällen der Wasserglaslösung eine Zugabe von Hilfs- und/oder Füllstoffen, die mit den Faserstoffen gemischt werden. Dies erfolgt gewöhnlich in einer Mischbütte oder einem Holländer und ist in dem Arbeitsschritt 5) in Fig. 2 angedeutet. Dabei kann ggfs. in bekannter Weise ein Ausfällen mit Aluminium-Sulfat erfolgen. Wie aus dem Arbeitsablauf-Diagramm gemäß Fig. 2 zu erkennen, wird dann die Fasersuspension gemäß dem Positionszeichen B aus dem Arbeitsablauf gemäß Fig. 2 an der entsprechenden Stelle in den vorbekannten Arbeitsablauf gemäß Fig. 1 eingeführt, nämlich beim Arbeitsschritt VI "Lagerung". Die restlichen Arbeitsschritte können dann in der eingangs gemäß Pos. VI, VII und

VIII beschriebenen Weise erfolgen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht noch darin, daß die in den Arbeitsschritten I bis III aufbereiteten Fasern, bevor sie mit der Wasserglaslösung gemäß Arbeitsschritt 1) (Fig. 2) in Verbindung kommen, vorher getrocknet werden, wie in dem strichgepunktet dargestellten Arbeitsschritt 0) gemäß Fig. 2 angedeutet ist. Gewöhnlich bringt nämlich die Aufbereitung der Fasern in den Arbeitsschritten I bis III eine u. U. erhebliche Nässung der Fasern mit sich. Durch Trocknen, z. B. in einem Zyklontrockner, erreicht man, daß die trockeneren Faserstoffe besser bzw. mehr Wasserglaslösung im Arbeitsschritt 1) aufnehmen können. Ferner hat sich herausgestellt, daß das Quellen des Faserstoffes in der Wasserglaslösung gemäß dem Arbeitsschritt 1) besonders günstig bei einer Temperatur von etwa 10° bis 20° C erfolgt. Ein Quellen in möglichst kalter Wasserglaslösung ist vorteilhaft, da sich die Quelllösung durch das anschließende "Mahlen" ohnehin erwärmt. Eine vorteilhafte, die Ökonomie des Verfahrens verbessernde Weiterbildung besteht darin, daß die aus dem Gemisch von Faserstoffen und Wasserglaslösung gemäß dem Arbeitsschritt 3) abgepumpte Wasserglaslösung in den Herstellungsprozeß zurückgeführt wird. Das Abpumpen der überschüssigen Wasserglaslösung (Arbeitsschritt 3)) hat außerdem die Aufgabe, zu verhindern, daß sich in dem entsprechenden Behälter beim Ausfällen überschüssiges gallertartiges "Kieselgel" bildet, wodurch ggfs. der gesamte weitere Produktionsverlauf gestört werden könnte. Das vorerwähnte Trocknen der Fasern vor dem Quellen mit Wasserglas kann ggfs. nach einem Waschen, Reinigen und/oder einer Spezialbehandlung (z. B. Entfernen des Lignins) der Faser erfolgen.

Ein etwas abgewandeltes Ausführungsbeispiel besteht darin, daß mit dem vorbeschriebenen Verfahren dünne Blätter, Papier od. dgl. in der vorbeschriebenen Weise hergestellt werden. Dabei können als Ausgangsstoff anstelle von Holzfasern auch quellfähige Textilfasern, d. h. i. d. R. natürliche Textilfasern

dienen. Ggfs. kann man auch mit einer Mischung von entsprechenden quellfähigen Holz- und Textilfasern arbeiten. Als natürliche, quellfähige Fasern kommen sowohl bei der Platten- als auch bei der Folienherstellung auch getrocknete Pflanzen, Stroh, Schilf, Baumwolle u. dgl. in Frage.

Ein weiteres, etwas abgewandeltes Ausführungsbeispiel besteht in der Anwendung des Verfahrens im textilen Bereich. Anstelle der vorbekannten Arbeitsschritte I bis III bzw. dem Verfahrensschritt a (Aufbereitung der Fasern) kann die Herstellung einer textilen Warenbahn, z. B. einer Zeltplane treten. Sie besteht im wesentlichen aus quellfähigen, d. h. in aller Regel natürlichen Textilfasern. Eine solche Zeltplane wird dann gemäß den Verfahrensschritten b mit Wasserglaslösung getränkt und danach erfolgt in der bereits beschriebenen Weise gemäß dem Verfahrensschritt c das Ausfällen des Wasserglases. Bedarfsweise kann auch bei diesem Ausführungsbeispiel die überschüssige Wasserglaslösung vor dem Ausfällen abgezogen werden, beispielsweise wenn das Tränken der Zeltplane innerhalb eines Behälters stattgefunden hat. Ggfs. kann auch eine solche Zeltplane od. dgl. textile Warenbahn vor dem Quellen mit Wasserglaslösung bedarfsweise noch getrocknet werden, wie es in Verbindung mit dem Verfahrensschritt 0) gemäß Fig. 1 bereits beschrieben wurde.

Unabhängig von den Ausgangsstoffen und dem erwünschten Endprodukt (Platten, Blätter, Folien, Textilien usw.) besteht eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens darin, daß nach dem Ausfällen des Wasserglases den Fasern, z. B. mittels einer Wärmebehandlung, zusätzlich Wasser entzogen wird. Dies führt nämlich in erwünschter Weise dazu, daß aus dem ursprünglichen Kiesel- bzw. Silikagel schneller immer mehr reines Siliciumdioxid (SiO_2) entsteht.

Der vorerwähnte Entzug des Wassers kann durch Wärmezufuhr im Zuge der bereits beschriebenen Weiterverarbeitung gemäß den bekannten Arbeitsschritten VI bis VIII

erfolgen.

Wasserglas (-Lösung) kommt sowohl auf der Basis von Kaliumsilicaten als auch Natriumsilicaten in Frage.

Zwei ganz wesentliche Schritte der Erfindung werden anhand der Figuren 3 und 4 noch erläutert. Fig. 3 stellt, stark vergrößert, eine Faser F dar, die mit Wasserglaslösung aufgequellt ist, wobei die Wasserglaslösung durch die schrägen Schraffurlinien angedeutet ist. In Fig. 4 ist die gleiche Faser F dargestellt, nachdem sie einer Behandlung mit Diammoniumhydrogenphosphat-Lösung ausgesetzt worden ist und der Ausfällungsvorgang stattgefunden hat. In der Faser F' befinden sich demnach also neben den aus der Wasserglaslösung ausgefällten kiesel-sauren Salzen (strichpunktierte Schraffierung) auch die Salze der Phosphorsäure, welche durch Kreuzchen angedeutet sind. Erwähnt sei noch, daß die Fasern F sich, wie Versuche gezeigt haben, während des Quellprozesses derart mit Wasserglaslösung vollsaugen können, daß es bis zu einem Verhältnis von 1 : 9 von Fasergewicht zu Wasserglaslösungsgewicht kommen kann. Neben dem Herausfinden der geeigneten Quelllösung, nämlich der Wasserglaslösung, und eines dazu passenden Fällkatalysators, insbesondere der Diammoniumhydrogenphosphat-Lösung, gehört als wichtiger Gesichtspunkt für die Erfindung auch noch, daß beim Zusammenbringen dieser beiden Lösungen unter entsprechenden, näher dargestellten Bedingungen eine natürliche Fällungsreaktion erfolgt.

Fig. 4 zeigt gleichzeitig einen stark vergrößerten, schematisierten Teilquerschnitt des aus dem vorerwähnten Verfahren entstandenen Produktes. Dieses hat nicht nur die eingangs bereits erwähnten Vorteile, wonach es einerseits gut wärme- bzw. kälte- und schalldämmend, gleichzeitig aber auch schwerentflammbar ist. Außerdem sind die entsprechenden Verfahrensprodukte (Platten, Folien, Textilien usw.) ungiftig und besonders umweltfreundlich. Dies gilt insbesondere auch hinsichtlich der Zusammensetzung und Dosierung der am Fällungsprozeß teilnehmenden Chemikalien (Wasserglas u. Phosphate). (In den vorstehenden Beispielen ist dabei von einem Wasserglas auf der

Basis von Natriumsilicat ausgegangen worden.)

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch bei Ausgangsstoffen Verwendung finden, die neben quellfähigen Fasern noch andere Bestandteile enthalten, wie dies z. B. bei der Produktion von Preßspanplatten der Fall ist. Es ist nur darauf zu achten, daß ein genügend hoher Anteil von quellfähigen Fasern darin enthalten ist. Ggfs. können Textilien nicht nur im fertigen Gewebe, sondern auch als Garne entsprechend behandelt werden.

Nach dem Ausfällen der Wasserglaslösung zuzugebende Hilfs- und/oder Füllstoffe sind Kreide, Leim, Kaolin, Farbe, Wachse, Bitumen usw. Wie bereits erwähnt, können solche Hilfs- oder Füllstoffe mit Aluminium-Sulfat (Alaun) ausgefällt werden. Man kann sie aber auch durch andere, handelsübliche Fixierstoffe an der Faser fixieren.

Damit der Ausfäll-Prozeß des Wasserglases, auch bei industrieller Produktion, z. B. in größeren Behältern, nicht verfehlt wird, werden an mehreren, unterschiedlichen Stellen pH-Meßgeräte angebracht, welche die pH-Werte kontrollieren. Zweckmäßigerweise werden diese Meßgeräte dazu herangezogen, z. B. über elektrische oder elektronische Zwischenglieder, den Ausfällungsprozeß zu steuern. Beispielsweise wird die örtliche Konzentration von Säureresten gemessen. Dementsprechend wird die Geschwindigkeit des Ansäuerens der Wasserglaslösung gesteuert.

An anderer Stelle des Prozeßablaufes, nämlich im Arbeitsschritt 5 (Fig. 2) kann eine ähnliche Kontrolle und Steuerung stattfinden, nämlich die Phase der Leimfällung.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der damit hergestellten Platten, Folie usw. besteht in folgendem:

Man erreicht, daß ein flammhemmender Stoff bzw. eine flammhemmende Stoffkombination in die Faser hineingebracht und darin fixiert wird. Durch spätere Bearbeitungsprozesse, auch im Herstellungsverfahren, können diese flammhemmenden Stoffe dann nicht mehr verlorengehen.

Alle vorbeschriebenen und/oder in den Ansprüchen aufgeführten Merkmale können, einzeln oder in beliebiger Kombination miteinander, erfindungswesentlich sein.

Fig. 2

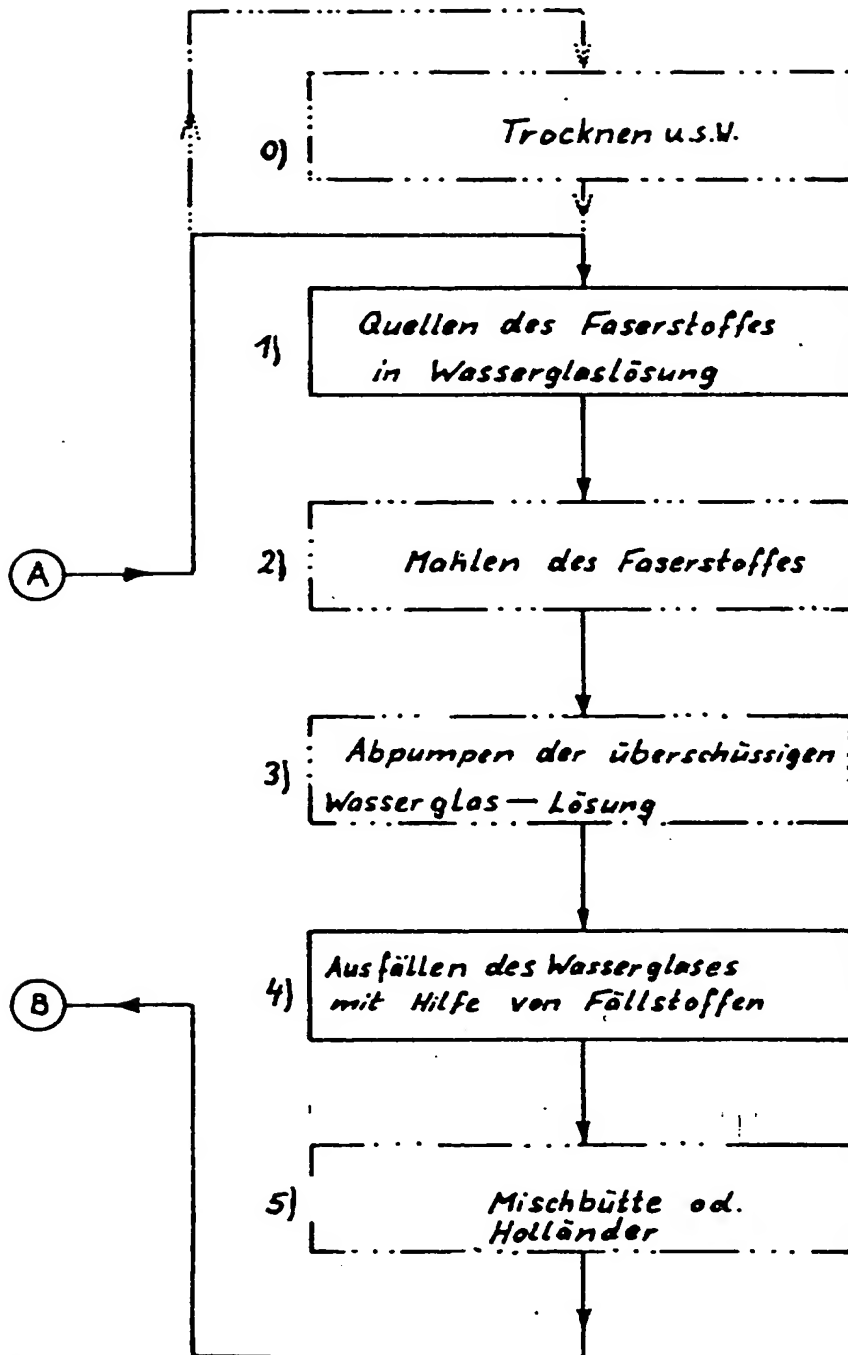


Fig. 3

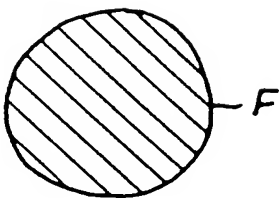


Fig. 4

